

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Tadaji TAKEMURA and Yasushi OKUMURA Serial No.: Currently unknown Filing Date: Concurrently herewith For: CRYSTAL OSCILLATION DEVICE AND ELECTRONIC DEVICE USING THE SAME	
--	--

**TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS**

Mail Stop PATENT APPLICATION  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of each of Japanese Patent Application No. 2003-010229 filed on January 17, 2003, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55b. Acknowledgement of the priority document is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,



Attorneys for Applicant(s)  
Joseph R. Keating  
Registration No. 37,368

Christopher A. Bennett  
Registration No. 46,710

Date: November 26, 2003

**KEATING & BENNETT LLP**  
10400 Eaton Place, Suite 312  
Fairfax, VA 22030  
Telephone: (703) 385-5200

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 1月17日

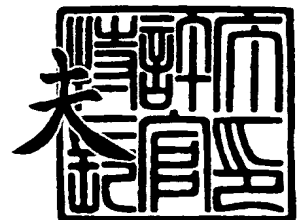
出願番号  
Application Number: 特願2003-010229  
[ST. 10/C]: [JP2003-010229]

出願人  
Applicant(s): 株式会社村田製作所

2003年10月10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3083822

【書類名】 特許願

【整理番号】 32-1216

【提出日】 平成15年 1月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03B 7/06

【発明者】

    【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田製作所内

    【氏名】 竹村 忠治

【発明者】

    【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田製作所内

    【氏名】 奥村 祥

【特許出願人】

    【識別番号】 000006231

    【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

    【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

    【代表者】 村田 泰隆

    【電話番号】 075-955-6731

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 005304

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 水晶発振器およびそれを用いた電子装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平面状の底面に第 1 の接続電極が設けられたパッケージを有する水晶振動子と、一方主面に回路部品が搭載されるとともに前記第 1 の接続電極と 1 対 1 で対応する第 2 の接続電極が設けられた平板状の回路基板とを有し、

前記水晶振動子は、前記回路基板上において、前記回路基板に搭載された少なくとも 1 つの支持台の天面と接触することによって機械的に支持されるとともに、前記第 1 の接続電極が前記回路基板の前記第 2 の接続電極とはんだを介して電気的に接続されており、

前記支持台の中の最も背の高いものが前記回路部品からなることを特徴とする水晶発振器。

【請求項 2】 前記支持台の全てが前記回路部品からなることを特徴とする、請求項 1 に記載の水晶発振器。

【請求項 3】 全ての前記支持台の高さが略一致していることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の水晶発振器。

【請求項 4】 最も背の高いものを除く一部の前記支持台の上にスペーサが貼り付けられていることを特徴とする、請求項 3 に記載の水晶発振器。

【請求項 5】 前記支持台として用いられる前記回路部品が樹脂モールド部品であることを特徴とする、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の水晶発振器。

【請求項 6】 前記支持台は、前記第 1 の接続電極と前記第 2 の接続電極を接続するはんだの無い状態においても、前記水晶振動子を前記回路基板上に支持しうる位置に配置されていることを特徴とする、請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の水晶発振器。

【請求項 7】 前記第 1 の接続端子および前記第 2 の接続端子が、それぞれ前記水晶振動子および前記回路基板の最外縁より内側に位置することを特徴とする、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の水晶発振器。

【請求項 8】 請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の水晶発振器を用いたことを特徴とする電子装置。

**【発明の詳細な説明】****【0 0 0 1】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、水晶発振器および電子装置、例えば携帯電話の R F 回路に含まれる P L L 回路部分の基準信号源として用いられる水晶発振器およびそれを用いた電子装置に関する。

**【0 0 0 2】****【従来の技術】**

基準信号源として用いられる水晶発振器としては、水晶振動子を共振子とし、これに発振回路や温度補償回路などを構成する回路部品を組み合わせて構成するものが広く知られている。水晶振動子は、通常はセラミックなどのパッケージに電極の形成された水晶片などを実装、封入して構成される。また、回路部品は、セラミックなどからなる回路基板上に搭載する必要がある。そして、この両者を何らかの方法で一体にすることによって発振器が構成される。

**【0 0 0 3】**

水晶振動子と回路基板を一体化した水晶発振器としては、例えば特許文献 1、特許文献 2、特許文献 3 に記載されたものがある。

**【0 0 0 4】**

特許文献 1 においては、箱形のセラミックの凹部の底に配線を行うことによって回路基板とし、配線上に回路部品を搭載し、さらに箱形のセラミックの上にはほぼ同形状にパッケージングされた水晶振動子をのせて一体化している。すなわち、特許文献 1 においては、水晶振動子は箱形のセラミックの 4 つの側壁によって支持されていることになる。

**【0 0 0 5】**

また、特許文献 2 においては、底面にある程度の高さまで突出した外部端子を有する水晶振動子を平板状の回路基板に形成された水晶振動子搭載電極上に搭載している。回路基板上には外部端子の高さの分だけ水晶振動子との間に隙間があり、この隙間に回路部品が実装されている。回路部品としては、低背化のために集積回路が用いられる。そして、回路基板と水晶振動子の間の隙間には、回路部

品および水晶振動子の外部端子を覆うようにアンダーフィル樹脂が充填されている。回路基板の底面にも外部端子があるが、水晶振動子の外部端子とは平面視で重なっていない。

#### 【 0 0 0 6 】

また、特許文献 3 においては、平板状の回路基板の上に柱部材を搭載し、この柱部材の上に水晶振動子を搭載している。柱部材は水晶振動子のパッケージと一体でも別体でも良い。柱部材は回路基板と水晶振動子との電気的な接続の機能を兼ねている。そして、柱部材の位置は、回路基板の底面の外部端子と平面視で重なっている。

#### 【 0 0 0 7 】

##### 【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 1 7 7 3 4 5 号公報

##### 【特許文献 2】

特開 2 0 0 2 - 8 4 1 3 8 号公報

##### 【特許文献 3】

特開 2 0 0 2 - 6 4 3 3 3 号公報

#### 【 0 0 0 8 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、特許文献 1 においては、箱形のセラミックを回路基板として用いているために、回路基板の低価格化が難しい。また、箱形の回路基板の凹部の底に回路部品を搭載するのは、平板上に搭載する場合に比べてはるかに困難で、作業コストの低減も難しい。さらには、箱形の回路基板の 4 つの側壁の厚さの分だけ回路基板の面積を大きくする必要があり、水晶発振器の小型化の妨げになるという問題もある。

#### 【 0 0 0 9 】

また、特許文献 2 においては、水晶振動子のケースに突出した外部端子を設けているために、水晶振動子の価格が高くなるという問題がある。

#### 【 0 0 1 0 】

さらに、特許文献 3 においては、水晶振動子を柱部材のみで支持するために、

強度的に弱い部分がある。また、柱部材を水晶振動子のパッケージと一体に形成した場合には、強度は向上するが、水晶振動子のパッケージが高コストになる。

#### 【0011】

そこで、本発明は上記の問題点を解決することを目的とするもので、小型、低背、低価格で落下衝撃などによる破損の可能性が少ない水晶発振器およびそれを用いた電子装置を提供する。

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の水晶発振器は、平面状の底面に第1の接続電極が設けられたパッケージを有する水晶振動子と、一方主面に回路部品が搭載されるとともに前記第1の接続電極と1対1で対応する第2の接続電極が設けられた平板状の回路基板とを有し、前記水晶振動子は、前記回路基板上において、前記回路基板に搭載された少なくとも1つの支持台の天面と接触することによって機械的に支持されるとともに、前記第1の接続電極が前記回路基板の前記第2の接続電極とはんだを介して電氣的に接続されており、前記支持台の中の最も背の高いものが前記回路部品からなることを特徴とする。もちろん、前記支持台の全てが前記回路部品からなっても構わない。

#### 【0013】

そして、本発明の水晶発振器は、全ての前記支持台の高さが略一致していることが望ましい。そのために、最も背の高いものを除く一部の前記支持台の上にスペーサが貼り付けられていてもよい。さらに、前記支持台として用いられる前記回路部品が樹脂モールド部品であってもよい。

#### 【0014】

また、本発明の水晶発振器においては、前記支持台は、前記第1の接続電極と前記第2の接続電極を接続するはんだの無い状態においても、前記水晶振動子を前記回路基板上に支持しうる位置に配置されていることを特徴とする。

#### 【0015】

また、本発明の水晶発振器は、前記第1の接続端子および前記第2の接続端子が、それぞれ前記水晶振動子および前記回路基板の最外縁より内側に位置するこ

とを特徴とする。

【0016】

そして、本発明の電子装置は、上記の水晶発振器を用いたことを特徴とする。

【0017】

このように構成することにより、本発明の水晶発振器においては、小型化と低価格化が実現できる。

【0018】

また、本発明の電子装置においても、本発明の水晶発振器を用いることによって、性能の向上を図ることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

図1に、本発明の水晶発振器の一実施例の分解斜視図を示す。また、図2に、その側面図を示す。さらに、図3に、水晶振動子の断面図および底面図を示す。図1および図2において、水晶発振器20は、平板状の回路基板1の上にパッケージングされた水晶振動子2を搭載して構成されている。

【0020】

ここで、回路基板1上には、トランジスタ5a、バリキャップダイオード5b、チップコンデンサ6a、サーミスタ6b等の回路部品が搭載されている。トランジスタ5aとバリキャップダイオード5bは樹脂モールド品であって、背の高さが略一致しており、天面が平面状に形成されている。また、回路基板1上には、同じく回路部品である印刷抵抗4も形成されている。印刷抵抗4の一部はトランジスタ5a、バリキャップダイオード5bの下にも形成されている。これらの回路部品によって発振回路（共振素子を除く）や温度補償回路が構成される。回路基板1上には、さらに4隅に第2の接続電極8が形成されており、回路基板1の裏面には、それらと対向するように外部接続電極7が形成されている。

【0021】

一方、水晶振動子2は、上部の開口した箱形のセラミック容器9と、セラミック容器9の中に導電性接着剤12によって片持ち構造で支持された水晶片13と、セラミック容器9の開口部を覆う金属蓋10とで構成されている。セラミック



容器 9 と金属蓋 10 で水晶振動子 2 のパッケージを構成していることになる。セラミック容器 9 の平板状の底面には、4 隅に第 1 の接続電極 11 (11a、11b、11c、11d) が形成されている。このうち第 1 の接続電極 11a と 11c はセラミック容器 9 の内部に設けられた接続配線 15 を介して水晶片 13 に設けられた電極と電氣的に接続されている。また、第 1 の接続電極 11b と 11d は、同じく接続配線 15 を介して金属蓋 10 と電氣的に接続されている。なお、第 1 の接続電極 11b と 11d は、実際には回路基板 1 のグランド電極と接続されることになるグランド電極で、これと接続されることによって金属蓋 10 が接地され、電氣的なシールドとして機能することになる。なお、水晶片は片持ち構造に限るものではなく両持ち構造でも構わない。

#### 【0022】

水晶発振器 20 は、回路基板 1 上に水晶振動子 2 を配置し、水晶振動子 2 の第 1 の接続電極 11 のそれぞれと回路基板 1 上の第 2 の接続電極 8 のそれぞれをはんだ 3 を介して電氣的に接続することによって構成されている。この際、はんだ 3 の量は、第 1 の接続電極 11 や第 2 の接続電極 8 の面積との関係で、はんだ 3 が溶けているときに表面張力によって回路基板 1 と水晶振動子 2 を互いに引きつけ合う際に、水晶振動子 2 のセラミック容器 9 の底面とトランジスタ 5a およびバリキャップダイオード 5b の天面とが接触することによって両者がそれ以上近づくのを阻止する程度の量に設定されている。したがって、水晶発振器 20 においては、回路基板 1 上で水晶振動子 2 をはんだ 3 によって引きつけ、その引きつけた水晶振動子 2 をトランジスタ 5a およびバリキャップダイオード 5b によって支持しているという構造になる。この場合、トランジスタ 5a とバリキャップダイオード 5b は水晶振動子 2 を支持する支持台としての役割を果たす。

#### 【0023】

なお、図 2 (a) は水晶振動子 2 を回路基板 1 に搭載する前の状態を示しているが、ここで水晶振動子 2 の第 1 の接続電極 11 上にははんだ 3 との接合を容易にするためにはんだペースト 14 が設けられている。

#### 【0024】

ところで、本発明の水晶発振器 20 においては、セラミック容器 9 の底面とト

ランジスタ 5 a およびバリキャップダイオード 5 b の天面との間には、両者を接着するための接着剤や樹脂などは存在しない。また、はんだ 3 は、溶けていないときに回路基板 1 と水晶振動子 2 の電氣的な接続の役割および水晶振動子 2 を回路基板 1 に引きつける役割を担うとともに、溶けているときには表面張力によって両者を引きつけて両者が離れたり位置ずれしたりしないようにする役割を担っており、水晶振動子 2 を所定の高さに支持するという機能はない。したがって、例えば、はんだ 3 の量が一定以上多いと、回路基板 1 と水晶振動子 2 の間隔はトランジスタ 5 a やバリキャップダイオード 5 b の高さより大きくなり、はんだのみによって水晶振動子が所定の高さに支持される形になるが、そのような状態のものは本発明には含まれない。

#### 【0025】

一方、回路部品で水晶振動子を支持するという構成を取る以上、回路基板上における支持台となる回路部品の配置にも注意がいる。具体的には、水晶振動子 2 の第 1 の接続電極 1 1 と回路基板 1 の第 2 の接続電極 8 がはんだで接続されていない状態においても、水晶振動子 2 が回路基板 1 上において支持台となる回路部品（トランジスタ 5 a およびバリキャップダイオード 5 b）の上に支持されていて、滑り落ちたりしないように、回路部品の方を配置する必要がある。

#### 【0026】

このように構成された水晶発振器 20 においては、平板状の回路基板 1 を用いているために、特許文献 1 のような箱形の回路基板を用いる場合に比べて低価格化を図ることができる。また、平板状の回路基板であるために電極や抵抗の印刷が容易であり、回路部品の搭載にも特別な工夫はらず、製造コストを低減することができる。また、箱形の回路基板のような側壁が無いために、回路を形成する面積が増え、結果的に回路基板、ひいては水晶発振器の小型化を図ることができる。

#### 【0027】

また、水晶振動子の方も、特許文献 2 のような突出した外部端子を設けたりする必要がなく、一般的な面実装型のパッケージ（セラミック容器）を利用できるので、不必要なコストの上昇を防ぐことができる。

## 【0028】

さらに、水晶振動子を回路部品の天面で支持し、しかもはんだを介して水晶振動子を回路基板に引きつけるようにしているために、特許文献3のような柱部材だけで水晶振動子を支持する構造に比べて、たわみなどによる歪みがはんだの弾性力によって緩和されるため水晶発振器全体の機械的な強度が向上する。また、柱部材の場合は高さのばらつきがあると機械的に接続できないものが発生したりする可能性があるが、はんだを介して接続する場合には、はんだが溶けているときの表面張力によってははんだが最適な形状に変形するため、機械的な接続不良は発生しにくい。さらに、柱部材を介して電氣的な接続も行う場合には、柱部材の材質やそれに形成された電極の位置によっては、仮に機械的には接続されていても電氣的には接続されていないという状態になる可能性がある。この点についても、はんだのみで接続する場合には、機械的に接続されていれば必ず電氣的にも接続され、電氣的な接続不良は発生しにくい。さらに、回路基板と水晶振動子との間の隙間の高さが最も背の高い回路部品の高さ以上にならないため、水晶発振器の低背化が実現できる。

## 【0029】

なお、回路基板と水晶振動子との電氣的な接続は、回路配線的には2カ所（水晶振動子2で言えば第1の接続電極11aと11c）あればよいが、水晶振動子2の場合は4カ所としている。これは、1つには水晶振動子とのはんだによる接続が2点の場合は、たとえ回路部品で支持していても水晶発振器としての機械的な強度が不足したり、回路基板への水晶振動子の搭載時に水晶振動子の位置が不安定になったりするのを防止するためである。したがって、回路基板と水晶振動子とのはんだによる接続は3カ所以上ある方がよい。

## 【0030】

また、別の理由として、水晶振動子の金属蓋を接地して電氣的なシールドをして機能させるという目的がある。水晶発振器の中でも特に温度補償水晶発振器においては外部からの電磁ノイズに対する周波数安定性が求められる。そこで、水晶振動子の金属蓋をシールドとして利用するためにも、回路基板と水晶振動子とのはんだによる接続は3カ所以上ある方がよい。

**【0031】**

水晶振動子の底面における第1の接続電極の配置（回路基板における第2の接続電極の配置でもある）は、図3に示した水晶振動子2のように少なくとも四角形の4隅にあるのが望ましい。また、第1の接続電極が3つしかない場合には、例えば隣接する2つの隅部にそれぞれ設け、残りの1つは残りの2つの隅部の中間に設けるのが望ましい。なお、第1の接続電極のどれが水晶片と接続される電極になるかあるいはグランド電極になるかは特に限定されるものではない。

**【0032】**

図4に、本発明の水晶発振器の別の実施例の側面図を示す。図4において、図1乃至図3と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。

**【0033】**

図4に示した水晶発振器30においては、トランジスタ5aの高さがバリキャップダイオード5bの高さより低く、高さの不足を補うためにトランジスタ5aの天面にはスペーサ21が貼り付けられている。これによって、トランジスタ5aとバリキャップダイオード5bはほぼ同じ高さとなり、水晶発振器20の場合と同様に水晶振動子2に対する支持台の役割を果たすことができる。

**【0034】**

このように、支持台として利用したい回路部品の高さに許容範囲以上のばらつきがある場合には、最も背の高いものを除く一部の支持台の上にスペーサを貼り付けておいてもかまわない。その際には、支持台とスペーサとは接着剤などによって貼り合わせる必要があるが、スペーサと水晶振動子の間は接触のみであり、接着剤や樹脂などで接着させることはない。そして、この場合も、部品数や工数は少し増えるが、水晶振動子20の場合と全く同じ作用効果を得ることができる。

**【0035】**

なお、上記の2つの実施例においては、必ず一部の回路部品を支持台として利用していたが、これに限定されるものではない。例えば、支持台として利用できる回路部品が1つしかなく、しかもその1つだけでは水晶振動子を支持できない

という場合も考えられる。そのようなときには、少なくとも1つの回路部品を支持台として用いれば、他の支持台は回路部品としての機能を果たさないものであっても構わない。すなわち、支持台としてのみ機能する部品を用いても構わない。但し、その場合にも、支持台としてのみ機能する部品は支持台として用いられる最も背の高い回路部品より背を高くすることはない。

#### 【0036】

ところで、上記の2つの実施例の水晶発振器においては、第1の接続電極11がセラミック容器9の底面の4隅において、その縁部に接して形成されている。また、第2の接続電極8も回路基板1の上面の4隅において、その縁部に接して形成されている。そして、両者の間に設けられているはんだ3は高さ方向中央部が両端部より細くなる鼓状になっている。これは、はんだ3が溶けているときに、その表面張力によって形作られる形状である。そのため、はんだ3は平面視で水晶振動子2や回路基板1の外縁からはみ出すことはない。

#### 【0037】

ただ、はんだ3のこのような形状は、第1の接続電極11と第2の接続電極8の面積、およびはんだ3の量によって変化するものであり、例えばはんだ3の量が少し多くなると、溶けている状態において水晶振動子2と回路基板1を表面張力で引きつけ合う性質は保っているものの、形状的には高さ方向中央部が両端部より太いビア樽状になる場合もある。このような場合、はんだ3が平面視で水晶振動子2や回路基板1の外縁からはみ出す可能性がある。はんだ3が水晶振動子2や回路基板1の外縁からはみ出すと、水晶発振器が搭載されたプリント基板などの上において、同じくプリント基板に搭載された他の部品と接触し、ショートしたりする可能性がある。そのため、それを避けるために面積的な余裕を持って配置する必要があり、実質的に水晶発振器の実装面積が大きくなるという不都合が考えられる。

#### 【0038】

そこで、図5に、この点を改善した、本発明の水晶発振器のさらに別の実施例の側面図を示す。図5において、図1乃至図3と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。

**【0039】**

図5に示した水晶発振器40において、水晶振動子2'においては第1の接続端子11'がセラミック容器9の底面の最外縁より内側に位置している。また、回路基板1'においても第2の接続端子8'および外部接続電極7'が最外縁より内側に位置している。

**【0040】**

このように構成された水晶発振器40においては、回路基板1'と水晶振動子2'を接続するはんだが、図5で右側に位置するはんだ3のように高さ方向中央部が太くなくても、はんだ3が水晶振動子2'や回路基板1'の外縁からはみ出すことがなくなる。そのため、水晶発振器をプリント基板などに搭載する際に他の部品との間隔を狭くすることができ、実装面積の小型化を図ることができる。

**【0041】**

上記の各実施例のような構造の水晶発振器においては、回路基板を子基板が前後左右に複数接続された形の親基板を分割して形成するものとし、製造の際に親基板の状態で各回路基板上に各回路部品や水晶振動子2を搭載し、最後に親基板を各回路基板に分割して個々の水晶発振器として完成させるという方法を採用することが多い。

**【0042】**

しかしながら、上記の各実施例の水晶発振器においては、水晶振動子の平面視での外形と回路基板の平面視での外形が一致している。そのため、親基板の状態で水晶振動子を搭載すると、互いに隣接する水晶振動子の間に隙間が存在しなくなる。このような場合、ダイシングによって親基板を子基板に分割する時には、親基板の裏側からダイサーの刃を当てるしかない。しかしながら、水晶振動子の天面が回路基板に対して傾斜していたり、複数の水晶振動子で回路基板からの高さにはばらつきがあると、親基板が傾いてダイシングが困難になる可能性がある。

**【0043】**

そこで、図6に、この点を改善した、本発明の水晶発振器のさらに別の実施例を示す。図6(a)は水晶発振器の側面図を、図6(b)はダイシング前の親基板の平面図を示している。図6において、図5と同一もしくは同等の部分には同

じ記号を付し、その説明を省略する。

#### 【0044】

図6に示した水晶発振器50においては、水晶振動子2'を、その平面視での外形が回路基板1'の平面視での外形より全体に少し小さくなるように、セラミック容器9'や金属蓋10'を形成している。第1の接続端子11'もセラミック容器9'の底面に形成されている。そして、回路基板1'は水晶振動子40の場合と同様に第2の接続端子8'および外部接続電極7'が最外縁より内側に位置していて、第1の接続端子11'と第2の接続端子8'が互いに対向するようになっている。

#### 【0045】

このように構成された水晶発振器50においては、回路基板1'の外形に対して水晶振動子2'の外形が小さく形成されているため、図6(b)に示すように親基板22の状態で水晶振動子2'が搭載されていても、互いに隣接する水晶振動子2'の間に隙間が存在し、親基板22の部品搭載面側からダイシングライン23が見通せる。そのため、親基板の部品搭載面側からダイサーの刃を当てることができるので、水晶振動子などの搭載部品によってダイシングが困難になるという問題を回避できる。

#### 【0046】

なお、上記の各実施例においては、支持台となる回路部品として樹脂モールドされたトランジスタやバリキャップダイオードを用いるとしているが、もちろんそれに限定されるものではなく、例えば樹脂モールドかどうかにかかわらずそれらの個別素子を含むようなICを支持台として用いても構わないものである。

#### 【0047】

図7に、本発明の電子装置の一実施例の斜視図を示す。図7において、電子装置の1つである携帯電話100は、筐体101と、その中に配置されたプリント基板102と、プリント基板102上に基準信号源として実装された本発明の水晶発振器20を備えている。

#### 【0048】

このように構成された携帯電話100においては、本発明の水晶発振器20を

用いているため、小型化と低価格化を図ることができる。

【0049】

なお、図7においては電子装置として携帯電話を示したが、電子装置としては携帯電話に限るものではなく、本発明の水晶発振器を用いたものであれば何でも構わないものである。

【0050】

【発明の効果】

本発明の水晶発振器によれば、平面状の底面に第1の接続電極が設けられたパッケージを有する水晶振動子と、一方主面に回路部品が搭載されるとともに第1の接続電極と1対1で対応する第2の接続電極が設けられた平板状の回路基板とを有し、水晶振動子が回路基板上において、回路基板に搭載された少なくとも1つの支持台の天面と接触することによって機械的に支持されるとともに、水晶振動子の第1の接続電極が回路基板の前記第2の接続電極とはんだを介して電氣的に接続されており、さらに支持台の中の最も背の高いものが回路部品からなることによって、小型化と低価格化が実現できる。

【0051】

また、本発明の電子装置によれば、本発明の水晶発振器を用いることによって、小型化と低価格化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の水晶発振器の一実施例を示す分解斜視図である。

【図2】

図1の水晶発振器の側面図である。

【図3】

図1の水晶発振器に用いた水晶振動子を示す断面図および底面図である。

【図4】

本発明の水晶発振器の別の実施例を示す側面図である。

【図5】

本発明の水晶発振器のさらに別の実施例を示す側面図である。



**【図 6】**

本発明の水晶発振器のさらに別の実施例を示す図で、（a）は水晶発振器の側面図を、（b）は水晶発振器に分割する前の親基板の平面図を示している。

**【図 7】**

本発明の電子装置の一実施例を示す斜視図である。

**【符号の説明】**

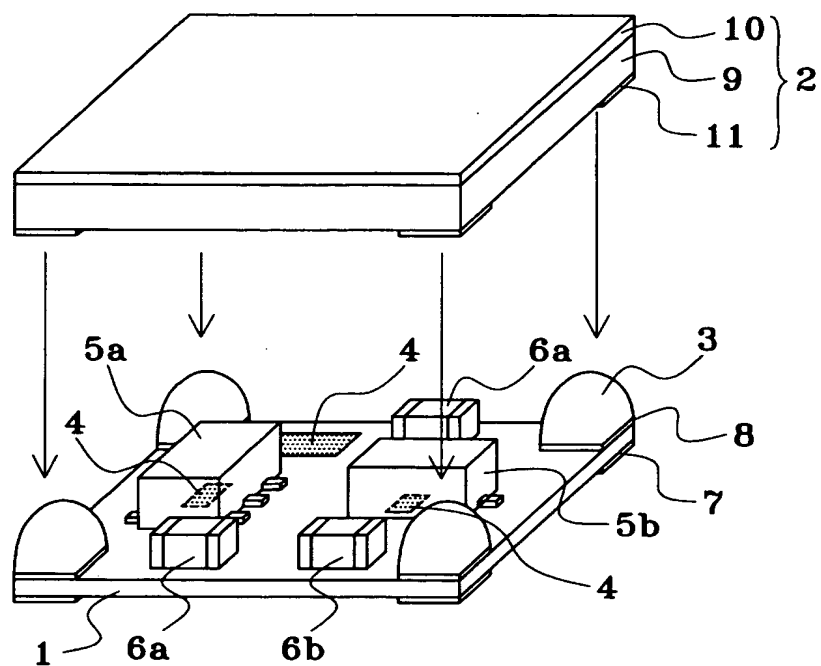
- 2 0、3 0、4 0、5 0…水晶発振器
- 2、2'、2''…水晶振動子
- 9、9'…セラミック容器（パッケージ）
- 1 0、1 0'…金属蓋（パッケージ）
- 1 1（1 1 a、1 1 b、1 1 c、1 1 d）、1 1'、1 1''…第 1 の接続電極
- 1 2…導電性接着剤
- 1 3…水晶片
- 1 4…はんだペースト
- 1 5…接続配線
- 1、1'…回路基板
- 3…はんだ
- 4…印刷抵抗
- 5 a…トランジスタ（回路部品）
- 5 b…バリキャップダイオード（回路部品）
- 6 a…チップコンデンサ（回路部品）
- 6 b…サーミスタ（回路部品）
- 7、7'…外部接続電極
- 8、8'…第 2 の接続電極
- 2 1…スペーサ
- 2 2…親基板
- 2 3…ダイシングライン
- 1 0 0…携帯電話

【書類名】

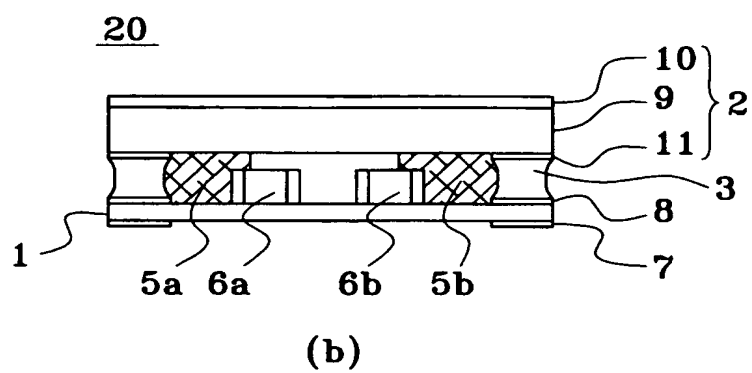
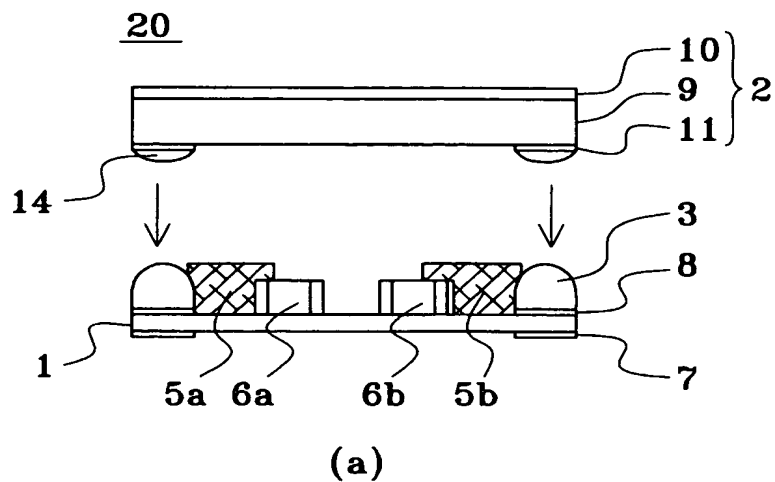
図面

【図 1】

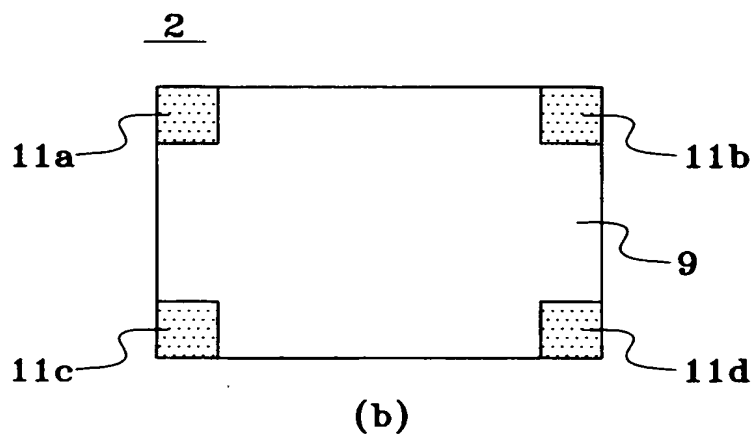
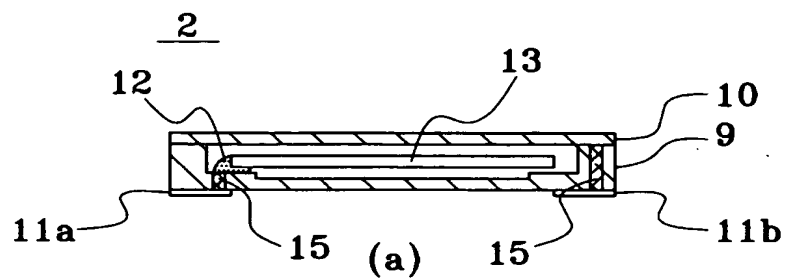
20



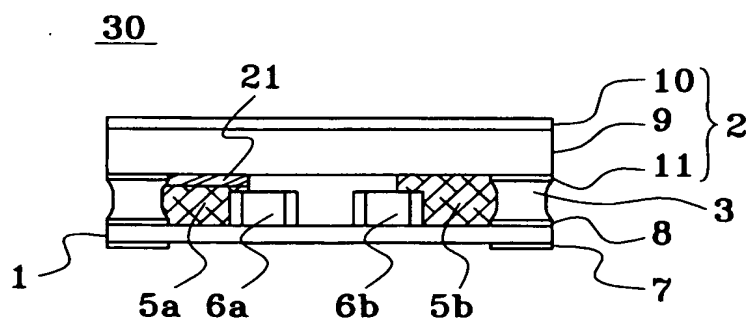
【図 2】



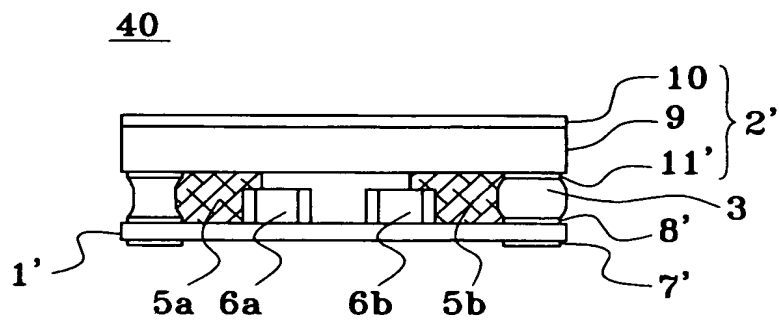
【図 3】



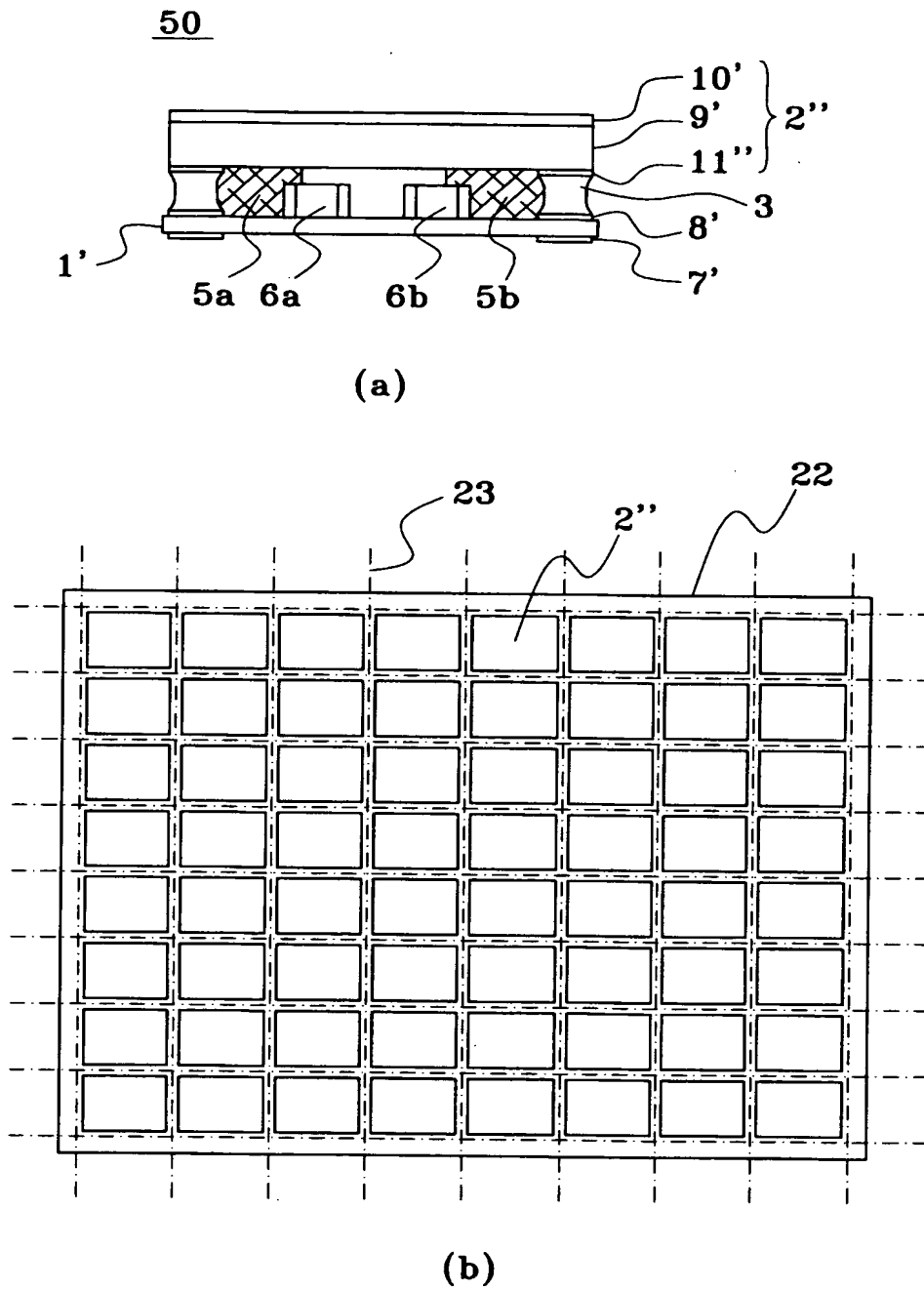
【図 4】



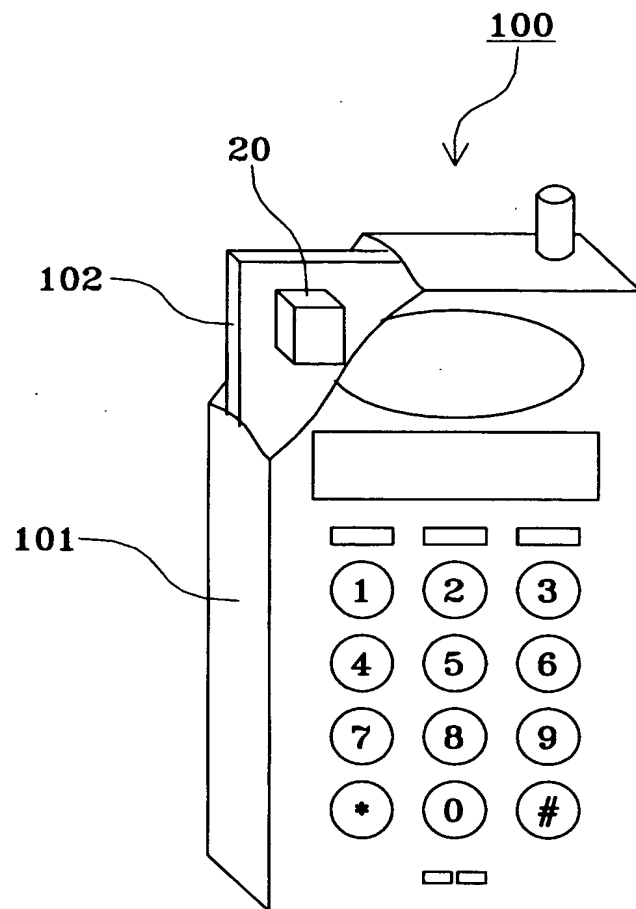
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型、低背、低価格で落下衝撃などによる破損の可能性が少ない水晶発振器およびそれを用いた電子装置を提供する。

【解決手段】 平面状の底面に第 1 の接続電極 1 1 が設けられたパッケージを有する水晶振動子 2 を、一方主面に回路部品が搭載されるとともに第 1 の接続電極 1 1 と 1 対 1 で対応する第 2 の接続電極 8 が設けられた平板状の回路基板 1 上に搭載する。その際、水晶振動子 2 は回路基板 1 に搭載された最も背の高い回路部品であるトランジスタ 5 a とバリキャップダイオード 5 b を支持台として、その天面で支えられる。水晶振動子 2 と回路基板 1 は、第 1 の接続電極 1 1 と第 2 の接続電極 8 の間に設けられたはんだ 3 を介して電氣的に接続される。はんだ 3 は水晶振動子 2 を回路基板 1 の方に引きつける機能も有する。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 0 1 0 2 2 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 2 3 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

氏 名

株式会社村田製作所